

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号
特表2002-534886
(P2002-534886A)

(43) 公表日 平成14年10月15日 (2002. 10. 15)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームト* (参考)
H 0 3 H 9/25		H 0 3 H 9/25	C 5 J 0 9 7
			A
H 0 1 L 41/09		3/08	
41/18		H 0 1 L 41/08	U
41/22			C

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 33 頁) 最終頁に続く

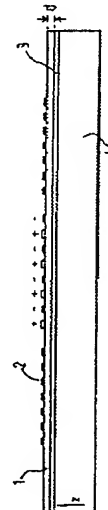
(21) 出願番号 特願2000-592934(P2000-592934)
 (86) (22) 出願日 平成11年12月21日 (1999. 12. 21)
 (85) 翻訳文提出日 平成12年8月30日 (2000. 8. 30)
 (86) 国際出願番号 PCT/FR 99/03239
 (87) 国際公開番号 WO 00/41299
 (87) 国際公開日 平成12年7月13日 (2000. 7. 13)
 (31) 優先権主張番号 98/16661
 (32) 優先日 平成10年12月30日 (1998. 12. 30)
 (33) 優先権主張国 フランス (FR)
 (81) 指定国 EP (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), CA, CN, JP, KR, SG, US

(71) 出願人 タレス
フランス国、75008・パリ、ブルバール・オースマン・173
 (72) 発明者 ライト ピーター
フランス国、94117 アルクイユ セデクス、アヴェニュー デュ プレジダンサルヴァドル アレンド 13番地、トムソン・サーエスエフ プロプリエテ アンテレクトUEL、デパルトマン プルヴァ内
 (74) 代理人 弁理士 山本 恵一
Fターム(参考) 5J097 AA29 EE10 FF02 FF05 FF07
HA03 KK09

(54) 【発明の名称】 分子結合剤によってキャリア基板に結合された圧電材料の薄層中で案内される表面弾性波のためのデバイスおよび製造方法

(57) 【要約】

本発明は、圧電材料の薄層と分子結合剤の層とキャリア基板とを含む表面弾性波デバイスに関する。薄層は、デバイスの性能特性を増大させる音響エネルギーガイドを構成する。本発明はまた、特に、キャリア基板と圧電基板の間での分子結合のステップ、次いで圧電基板の厚さを縮小するためのステップを含む、弾性波デバイスを製造するための方法に関する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 表面弾性波を生成する手段と、弾性波がその中で案内される圧電材料の薄層とを含む表面弾性波デバイスであって、キャリア基板と、圧電材料の薄層がそれによってキャリア基板に結合される分子結合剤の層とを含むことを特徴とする表面弾性波デバイス。

【請求項2】 キャリヤ材料がガラス、サファイア、シリコンまたはガリウムヒ素タイプのものであることを特徴とする請求項1に記載の表面弾性波デバイス。

【請求項3】 分子結合剤がシリカであることを特徴とする請求項1または2のいずれか一項に記載の表面弾性波デバイス。

【請求項4】 分子結合剤の層の厚さが数百オングストロームの範囲内であることを特徴とする請求項3に記載の表面弾性波デバイス。

【請求項5】 分子結合剤の層と圧電材料の層との間に金属層を含むことを特徴とする請求項1から4のいずれか一項に記載の表面弾性波デバイス。

【請求項6】 圧電材料が石英、ニオブ酸リチウムまたはタンタル酸リチウムタイプのものであることを特徴とする請求項1から5のいずれか一項に記載の表面弾性波デバイス。

【請求項7】 圧電材料の層の厚さが約 $1\mu\text{m}$ から $30\mu\text{m}$ の1弾性波長の範囲内であることを特徴とする請求項1から6のいずれか一項に記載の表面弾性波デバイス。

【請求項8】 圧電材料の薄層中に統合された電極を含むことを特徴とする請求項1から7のいずれか一項に記載の表面弾性波デバイス。

【請求項9】 表面弾性波を生成する手段が圧電材料の中央部中に位置し、キャリア基板が前記中央部の前で中空にされていることを特徴とする請求項1から8のいずれか一項に記載の表面弾性波デバイス。

【請求項10】 キャリヤ基板が圧電材料の薄層まで完全に中空にされており、圧電材料の層の第1の面上の電極の第1の列と、圧電材料の層の第1の面に対向する面上の電極の第2の列とを含むことを特徴とする請求項9に記載の表面弾性波デバイス。

【請求項11】 $1n$ の長さと一直線をなす共振キャビティの列を画定するように、圧電材料の薄層中にエッチングされた反射器のアレイによって分離された2つのトランスデューサを含むことを特徴とする請求項1から10のいずれか一項に記載の表面弾性波フィルタ。

【請求項12】 請求項1から11のいずれか一項に記載の表面弾性波デバイスと、デバイスがその中に統合されるカプセル化パッケージとを含むモジュールであって、カプセル化パッケージは、圧電材料の層の少なくとも一部上に分子結合剤の第2の層によって結合された第2のキャリア基板を含むことを特徴とするモジュール。

【請求項13】 第2のキャリア基板が第2の分子層によって圧電材料の層全体に結合されることを特徴とする請求項8および12に記載のモジュール。

【請求項14】 キャリア基板は、その中央が中空にされており、その周縁が圧電材料の層の周縁に結合されていることを特徴とする請求項12に記載のモジュール。

【請求項15】 圧電材料の基板の第1の面に分子結合剤の層を堆積させるステップと、

親水性結合操作を実行するために湿潤雰囲気下でキャリア基板と、分子結合剤の層および圧電材料基板によって形成されたユニットとを接合するステップと、

圧電材料の薄層を画定するように機械的、化学的またはイオンタイプの方法によって圧電基板の厚さを縮小するステップとを含む請求項1から14のいずれか一項に記載のデバイスを製造するための方法。

【請求項16】 圧電材料の基板中で、圧電材料の基板の第1の面に対して深さ d のところにイオンを注入するステップと、

イオン注入の深さのところで圧電材料基板を割り、圧電材料の薄層を画定するために、分子結合剤の層および圧電材料基板によって形成されたアセンブリを高速加熱するステップと、

圧電材料の薄層を研磨するステップとをさらに含むことを特徴とする請求項15に記載のデバイスを製造するための方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

本発明の分野は、表面弾性波デバイス、特に移動電話中のフィルタとして使用される表面弾性波デバイスに関する。

【0002】

表面弾性波デバイスを用いてフィルタおよび共振器タイプの機能を実行するためには、できるだけ効率的なトランスデューサ機能および反射器機能を確立することが重要である。

【0003】

一般に、表面弾性波共振器は、音響エネルギーを捕捉し、それにより低反射損失が求められる共振キャビティを生じるように適切に配置された反射電極の2つのアレイ間の表面弾性波トランスデューサから構成される。これは多数の電極を用いて得ることができる。実際、単一の電極の有効反射係数はわずか数パーセントである。したがって、これらのアレイは、波長当たり2つの電極の割合で均一に離間した約100個の電極、またはそれ以上の電極によって構成される。基本的に、電極の反射の弱さの理由は2つある。電極は表面上にあるので、弾性波と強く反応せず、そのエネルギーが基板中で散乱される（この相互作用をかなり増大させるためには、実際には達成できない精細度の電極が必要となる）。さらに、単一の電極の反射係数が非常に高い場合、かなりのエネルギーがバルク波の形で分散され、したがって共振器全体について失われる。

【0004】

アレイの効率、したがって共振器の性能特性を増大させるためには、音響エネルギーガイドを使用すること、すなわち音響波を閉じ込めることができる圧電材料の精細層を使用することが特に有利である。

【0005】

表面弾性波トランスデューサはますます一方向音響伝達を実行するために内部反射を利用するようになりつつある。したがって、このタイプのトランスデューサは同じ形で反射効率の増大から利益を得る。さらに、音響エネルギーが圧電材料の薄層中で案内される場合、圧電結合係数はより効率的になる。

【0006】

このため、本発明は、圧電材料中の弾性波の閉込めが行われるようにキャリア基板に結合された圧電材料の薄層中で案内される表面弾性波を使用したデバイスを提案する。

【0007】

より詳細には、本発明の目的は、表面弾性波を生成する手段と、弾性波がその中で案内される圧電材料の薄層とを含む表面弾性波デバイスであって、キャリア基板と、圧電材料の薄層がそれによってキャリア基板に結合される分子結合剤の層とを含むことを特徴とする表面弾性波デバイスである。

【0008】

キャリア材料はガラス、サファイア、シリコンまたはガリウムヒ素タイプのものでよい。圧電材料は石英、ニオブ酸リチウムまたはタンタル酸リチウムタイプのものでよく、分子結合剤はシリカタイプのものでよい。本発明の1つの変形形態によれば、表面弾性波デバイスは分子結合剤の層と圧電材料の層との間に金属層を含む。

【0009】

本発明のさらに別の目的は、圧電材料の薄層と分子結合剤の層とキャリア基板とを含む表面弾性波デバイスの製造のための第1の方法である。

【0010】

より詳細には、この方法は、

圧電材料基板の第1の面上に分子結合剤の層を堆積させるステップと、

親水性結合操作を実行するために湿潤雰囲気下でキャリア基板と、分子結合剤の層および圧電材料基板によって形成されたユニットとを接合するステップと、

圧電材料の薄層を画定するように機械的、化学的またはイオンタイプの方法によって圧電基板の厚さを縮小するステップとを特徴とする。

【0011】

この方法は、

圧電材料の基板中で、圧電材料の基板の第1の面に対して深さdのところにイオンを注入するステップと、

イオン注入の深さのところで圧電材料基板を割り、圧電材料の薄層を画定するために、分子結合剤の層および圧電材料基板によって形成されたアセンブリを高速加熱するステップと、

圧電材料の薄層を研磨するステップとを含むことができることが有利である。

【0012】

非限定的な例として与える以下の説明および添付の図から本発明がより明確に理解され、他の利点が明らかになろう。

【0013】

一般に、弾性波デバイスは、圧電材料の少なくとも1つの層1を含み、その上かまたはその中には、反射器の2つのアレイ間に挿入された例示的なトランスデューサをより詳細に表す図1に示される以下の要素、すなわち、変換および反射の所望の機能を満足するための電極2、分子結合剤の層3、サポート基板4が分配される。

【0014】

圧電材料の層の厚さは、音響エネルギーの2つの案内される伝搬モードをもたらすような厚さである。

【0015】

「分子」結合剤と呼ばれる結合剤の層は、界面において材料との親水性タイプのボンドを確立することができる材料の層である。一般に、それは、湿潤雰囲気中で、同じく酸素原子を含む界面において他の材料とのO-Hタイプの結合を確立することができるシリカでよい。

【0016】

実際には、シリコンタイプのキャリア基板を使用する場合、数百オングストロームの厚さの上でキャリア基板表面上でスパッタリングを行うことによってSiO₂堆積を行うことが可能である。これは、キャリア基板がガリウムヒ素GaAsから製造されている場合もそうである。その場合、石英、LiTaO₃、またはLiNbO₃のような酸素を含んでいるボンドをSiO₂の層と圧電材料の間に確立することが可能になる。

【0017】

本発明のために選択した構造では、バルク弾性波の速度が圧電材料の層中よりもキャリア基板中のほうが大きくなるように、圧電材料の精細な厚さを1弾性波長の寸法、すなわち $1\mu\text{m}$ から $30\mu\text{m}$ に制限することにより、この圧電材料の層は弾性波ガイドの特性を示すことができる。次に、案内式弾性波構造は従来の非案内式表面弾性波デバイスに優るいくつかの主要な利点を有する。これらの利点は、

損失がより小さいこと、

反射係数がより高いこと、

特に弾性波が水平面内で偏波している場合、電力に対する抵抗がより高いことである。

【0018】

本発明の弾性波デバイスは圧電材料の精細な層を含む。小さい厚さは、機械的または化学的エッチングによって、あるいは同じく、支持基板への分子結合による接合の後でより厚い層からプラズマエッチングによって得ることができる。しかしながら、非常に薄い層に対しては、これらの技法はまだコストがかかる。このため、本発明は非常に薄い層を作成するための方法を提案する。この方法の主要なステップを図2に示す。

【0019】

この方法の第1のステップは、イオン、例えば水素タイプのイオンを圧電基板10中に注入することからなる。イオン衝撃の力はイオン注入100（図2a）の深さdを調整する。

【0020】

第2のステップでは、例えば SiO_2 タイプのものである分子結合剤の層30を堆積させる。この堆積はスパッタリングによって行うことができる。得られたユニットを図2bに示す。

【0021】

図2cに示される第3のステップは、結合剤30および圧電基板10によって形成されたキャリア基板40をユニットと接合することからなる。この操作は制御された雰囲気中で行うことができる。

【0022】

図2dに示される第4のステップを使用して、圧電材料の薄層を画定する。このステップは、前のステップで調製されたユニットの高速加熱によって実行する。割れ操作は注入された不純物中で行われる。この割れは厚さdをもつ圧電層を画定する。この割れステップの後で、表面圧電材料を研磨するステップを行うことが有利である。このステップは、図示されておらず、電極堆積操作によって表面弾性波デバイス（SAWデバイス）を画定することからなる図2eに示される第5のステップの前に来る。

【0023】

本発明の表面弾性波デバイス構造は、材料の抵抗が低いためにかなりの損失が生じることがあるシリコンタイプキャリヤ基板の場合に改善することができる。このタイプの構成では、実際、キャリヤ基板と、図3に示される分子結合剤の層との間に金属層を挿入することが有利であると思われる。したがって、キャリヤ基板41は金属層51、分子結合剤の層31、および電極21がその上に堆積される圧電材料の薄層11を担持する。薄い金属層51は、圧電層11の電界線が閉じ込められるような圧電層とキャリヤ基板の間の導電性シールドである。薄い金属層は、圧電基板上、キャリヤ基板上、またはその両方の上に堆積することができる。その場合、分子結合剤の層を金属層またはキャリヤ基板または圧電材料の表面上に堆積することができる。導電層の挿入は、電界に対するシールドを形成すること以外のいくつかの利点を有する。これらの利点は、特に図4a～4cによって示される。より詳細には、図4aは、導電層がないときのトランスデューサの下の圧電層中の電界線の概略図を与える。図4bは、それとしては、導電層の存在下での同じ現象の概略図を与える。第2の例では、層中への電界線のより深い浸透が生じることには留意しなければならない。その結果、トランスデューサの電気音響結合係数の増大が生じる。

【0024】

各場合に応じて、トランスデューサは不平衡接続を含むことができる、すなわち第1の接続を所与の電位とし、第2の接続をまだゼロ電位とする（すなわち接地に接続する）か、あるいは不平衡接続、すなわち2つの接続を同じ電位にし、

ただし 180° の位相差をもたせる。

【0025】

しかしながら、平衡または不平衡供給の場合に最適な性能を得るために、導電層を接地することができる。図4cは、入力信号の第2の位相が2つの基板の界面にある導電面に接続された別の実施形態を示す。これは、トランスデューサの交差指電極のレイアウトの寸法を2倍にする無視できない利点を有する。この構成で必要とされる電極の周期は λ であり、ただし λ は弾性波長であるが、前に示した場合では、この周期は $\lambda/2$ であった。したがって図4cは、デバイスの動作の周波数を2倍にすることができる構造を提案する。

【0026】

キャリア基板が高い抵抗を有する場合、例えばガラスまたはサファイアから製造されているとき、キャリア基板中の導電損失を防ぐための圧電基板とキャリア基板の間の電氣的遮蔽は不要である。したがって、図4a～4cに記載されている構造と等価な構造は、以下で説明するように電極を埋め込むことによって製造することができる。これらの注入の利点は、電極が埋め込まれていることによるより強い圧電結合および外部電界からのフィルタの遮蔽である。

【0027】

また、トランスデューサの電極を圧電層中に埋め込むことによって匹敵する効果を得ることが可能である。この構成では、埋込み導電層と同じ形で、圧電材料内の電界線の浸透の深さを増すことが可能である。表面弾性波デバイスの従来技術の構造では、圧電基板を所要の深さまで正確にエッチングすることが非常に困難であるので、埋込み電極を用いて一定かつ再生可能な性能特性を得ることが非常に困難である。反対に、本発明では、この点に関する問題はない。選択的化学エッチングの方法を選択することによって、圧電材料の薄層の1つの正確な位置をエッチングすること、およびこの位置のみをその全体においてエッチングすることが可能である。このようにして導波路中にエッチングしたグループは、気相堆積またはスパッタリングなどの既存の技法のいずれかによって金属を充填することができる。このようにしてエッチングしたトランスデューサはよりよい結合を有することになる。

【0028】

本発明の別の変形形態によれば、表面弾性波デバイスの活動表面の下に前記キャリア材料を中空にすることによって支持材料中の損失を低減することが有利である。図5aは、分子結合剤の層35まで、電極25を含む圧電材料15の活動領域に面する位置においてキャリア基板45が完全にエッチングされた表面弾性波デバイスを示す。別の変形形態によれば、分子結合剤の層もエッチングすることができる。シリコンキャリア基板の場合、化学エッチングまたはプラズマエッチングの周知の技法を使用することが可能である。

【0029】

また、本発明の文脈では、上述のように完全に中空にされたサポート材料から一方向トランスデューサを作成することが重要である。図5bはこのタイプのトランスデューサを示す。薄い圧電層から始めて、圧電基板の両方の面上に電極の組を作成することが可能である。第1の組250を一方の面上に作成し、次いで電極を作成するためのリソグラフィ方法で使用される分離波長を圧電基板が透過する限り、第2の組251の製造中にマスクとして使用する。

【0030】

単一の方に音響エネルギー放射を得るために、トランスデューサに90°の位相差をもつ2つの入力を供給する。この種の電源は、当技術分野で知られている図6に示されるクワドラチュアハイブリッドによって容易に得ることができる。この場合、上面の電極は出力1で電力供給され、下面の電極は出力2で電力供給される。このようにして作成した一方向トランスデューサは広帯域トランスデューサであり、非常に効率的である。

【0031】

キャリア基板の中空化は、キャリア材料の抵抗が十分である場合でも有効であることに留意しなければならない。例えば、圧電材料およびキャリア材料に応じて、サポートを中空にして、図5cに示すように、表面弾性波デバイスの下に材料の指定された厚さeのみを残すことができる。実際、結合剤の層36によってサポート基板46に結合された、圧電材料の薄層16の表面上に設けられた電極26に面して、この基板46はサポート材料の厚さeまで中空にされる。この種

のアーキテクチャは、温度変化を補償し、それにより温度に対するデバイスの感度を大幅に低減するために使用できる。

【0032】

上記で言及したように、本発明の表面弾性波（SAW）デバイスは、その圧電材料の薄層のために、圧電材料から製造されたガイド中にアレイがエッチングされている場合、100%よりも大きいかまたはその領域内にある反射係数を有する。実際、この種の構造では、エネルギーは失われるか、またはバルク波の形で分散される。さらに、エネルギーがガイド内に完全に閉じ込められるので、導波路をエッチングし、それによりその高さおよび／または幅を短縮することにより、導波路の異なるセクション内で非常に高いレベルの反射および分離が得られる。この文脈で、図7は、特に高い反射効率のために非常に効率的である低損失フィルタの作成を示す。これは、圧電ガイドの異なるエッチングによって得られる、アレイRによって分離される2つのトランスデューサ T_1 および T_2 によって構成されるフィルタである。図7aはSAWデバイスの平面図を示し、図7bはその断面図を示す。薄い圧電導波路17を、例えば化学またはプラズマエッチングによって分子結合剤の層37またはキャリア基板47までエッチングする。次いで、一直線になった共振キャビティの列が得られるように電極のパターン27を画定する。各共振周波数はキャビティ波長 I_n （この例では $1 \leq n \leq 5$ ）の関数である。

【0033】

各キャビティのインピーダンスは、各セクション W_n 中の弾性波の幅を変えることによって変更することができる。

【0034】

各キャビティ間の結合はガイド C_n のアーチャおよびスロット S_n の長さによって制御される。この方法によれば、標準の案内式電磁波フィルタと全く同じ形で音響フィルタを製造することができる。各内部キャビティの長さはわずかに約 $\lambda/2$ である。したがって、この種のフィルタは、 100λ の範囲内の内部キャビティを必要とする反射器のアレイを有する従来技術の表面弾性波フィルタよりも小さくすることができる。

【0035】

図7cは、トランスデューサの電極が平面内にあるのではなく圧電基板中で中空にされた代替フィルタを示す。したがって、上記で説明したように、トランスデューサは改善された結合を有し、より小さいサイズのフィルタを作成するために使用できる。

【0036】

図8aおよび図8bは図7aおよび図7bに示される構造の変形形態を示す。これらの構造の違いは、一直線ではなく側部にある結合にある。

【0037】

本発明はまた、そのパッケージングがコストおよびサイズの点で有利であるSAWデバイスに関する。

【0038】

実際、通常は気密式パッケージングとすべきであるカプセル化のコストは、現在、構成要素の製造のコストの主要部分である。大規模製造では、この価格をできるだけ下げることが重要である。この文脈では、同じく分子結合剤の層を使用して、圧電材料の精細層にカプセル化ふたを結合することが非常に有利である。

【0039】

図9aは、電極が圧電材料の薄層18中に統合され、前記圧電材料が分子結合剤の層381によって第1のキャリア基板481に結合される表面弾性波デバイスの第1の例を示す。第2のキャリア基板482もカプセル化が行われるように分子結合剤の層382によって圧電材料の層に結合される。この手法によるパッケージは非常に丈夫なフルパッケージである（すなわちキャビティがない）。キャリア基板中でのバルク波の速度がガイド中よりも大きいという条件で、非常に低い伝搬損を得ることが可能である。標準の形では、導電パッド681および682は基板481を介して表面弾性波構成要素との電気接続を確立する。

【0040】

図9bは、表面上にあり、統合されていない電極を有する表面弾性波デバイス（ここでは2つの反射アレイ間のトランスデューサで表される）の第2の例を示す。局所的に中空にされたキャリア基板の層はその周縁が分子結合剤の層によっ

て圧電材料の層に結合される。この手法は、前の手法と比較して、上側キャリア基板の結合の前の弾性波デバイスの測定特性を変更しないという利点を有する。図9cに示される構造では、キャビティの不在は、実際、キャリア基板の結合後のデバイスの異なる応答をもたらす。これは製造プロセス中のデバイスのテストを複雑にする。さらに、カプセル化パッケージふたとして使用される中空にされたキャリア基板は、活動構成要素19、適合用の構成要素、または図9cに示されるパッケージ中に統合された他の構成要素を含むことが有利なことがある。キャビティの内部が金属被覆されている場合、それはまたRF用途において特に有用な電気遮蔽を可能にする。

【0041】

図10は集合的にカプセル化された表面弾性波デバイスの変形形態を示す。この場合、キャビティを圧電基板19中にエッチングする。次いで、金属被覆を行い、フォトリソグラフィステップを実行し、最後に圧電基板を（例えば）ビアホールおよび金属被覆781を有するセラミックキャリアに結合する。最後のステップはsawを用いて構成要素を機械的に分離することからなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

2つの反射器アレイ間にトランスデューサを含む本発明による第1の例示的な表面弾性波デバイスを示す図である。

【図2a】

本発明の表面弾性波デバイスを得るために使用される製造方法のうちの1つのステップを示す図である。

【図2b】

本発明の表面弾性波デバイスを得るために使用される製造方法のうちの1つのステップを示す図である。

【図2c】

本発明の表面弾性波デバイスを得るために使用される製造方法のうちの1つのステップを示す図である。

【図2d】

本発明の表面弾性波デバイスを得るために使用される製造方法のうちの1つのステップを示す図である。

【図2e】

本発明の表面弾性波デバイスを得るために使用される製造方法のうちの1つのステップを示す図である。

【図3】

表面弾性波デバイスが波の閉込めのための追加の金属層を含む本発明の代替実施形態を示す図である。

【図4a】

導電層をもたないトランスデューサの構成を示す図である。

【図4b】

導電層をもつトランスデューサの構成を示す図である。

【図4c】

導電層をもつトランスデューサの構成を示す図である。

【図5a】

中空キャリア基板を含む本発明による表面弾性波デバイスを示す図である。

【図5b】

中空キャリア基板を含む本発明による表面弾性波デバイスを示す図である。

【図5c】

中空キャリア基板を含む本発明による表面弾性波デバイスを示す図である。

【図6】

本発明による一方向トランスデューサの制御方法を示す図である。

【図7a】

表面電極または埋込み電極をもつ、本発明による表面弾性波デバイスを使用した例示的なフィルタを示す図である。

【図7b】

表面電極または埋込み電極をもつ、本発明による表面弾性波デバイスを使用した例示的なフィルタを示す図である。

【図7c】

表面電極または埋込み電極をもつ、本発明による表面弾性波デバイスを使用した例示的なフィルタを示す図である。

【図8a】

本発明による表面弾性波デバイスを使用した別の例示的なフィルタを示す図である。

【図8b】

本発明による表面弾性波デバイスを使用した別の例示的なフィルタを示す図である。

【図9a】

本発明による例示的なカプセル化した表面弾性波デバイスを示す図である。

【図9b】

本発明による例示的なカプセル化した表面弾性波デバイスを示す図である。

【図9c】

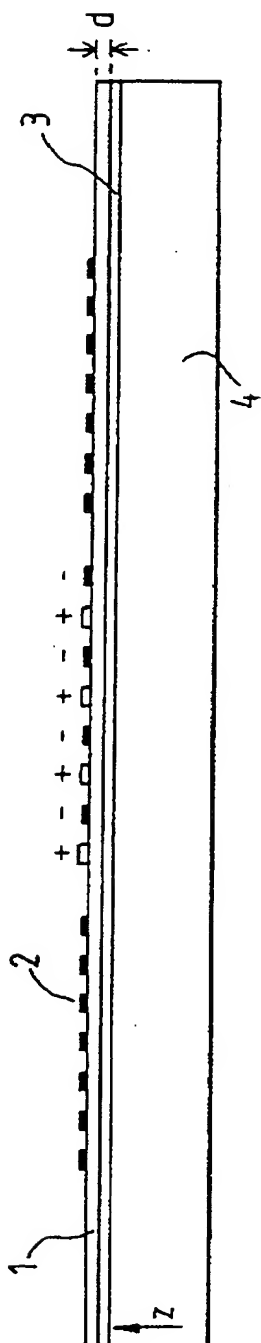
本発明による例示的なカプセル化した表面弾性波デバイスを示す図である。

【図10】

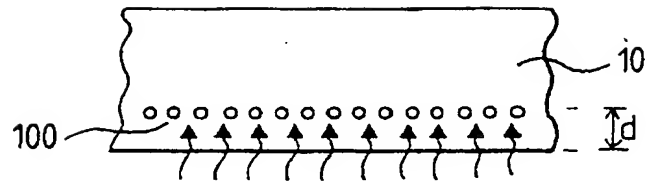
本発明による別の例示的なカプセル化した表面弾性波デバイスを示す図である。

。

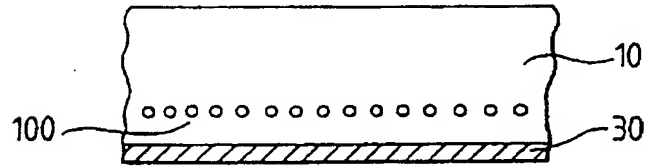
【図1】



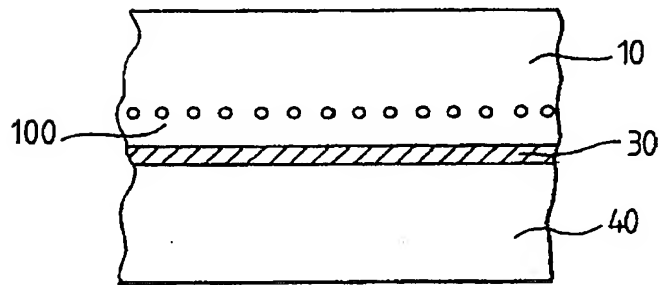
【図2 a】



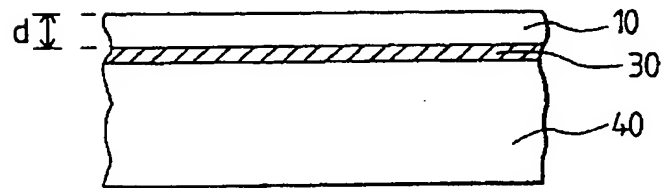
【図2 b】



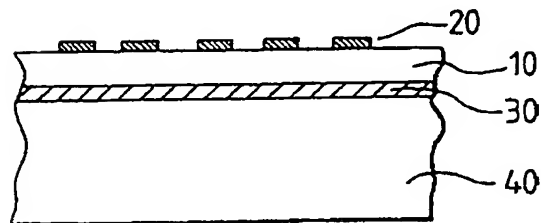
【図2 c】



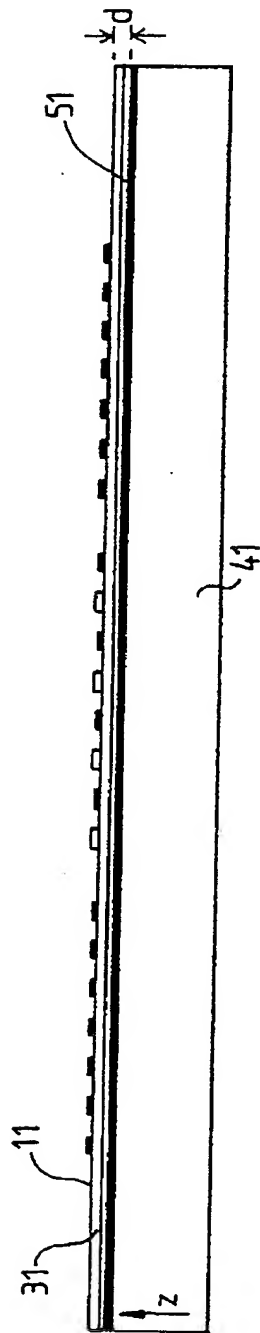
【図2 d】



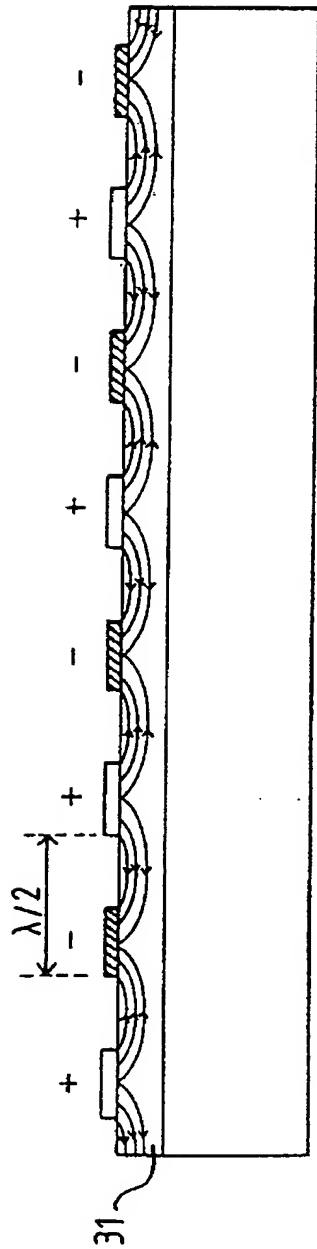
【図2 e】



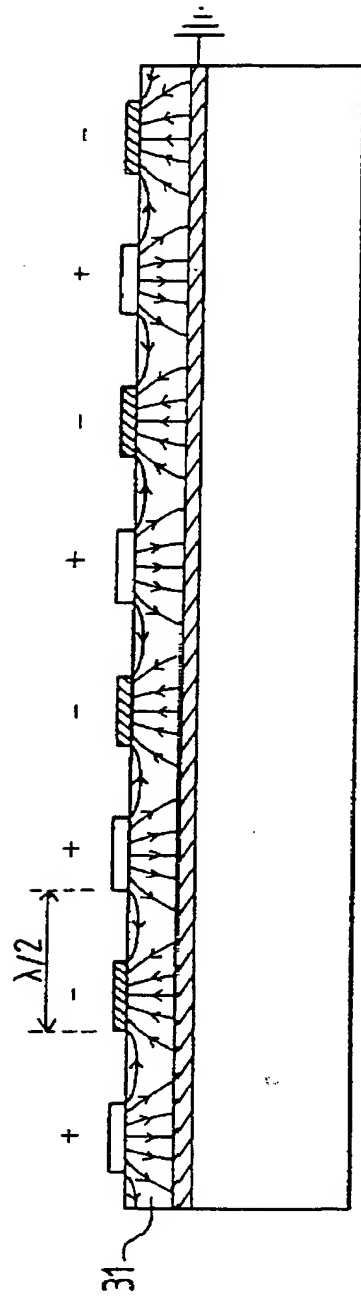
【図3】



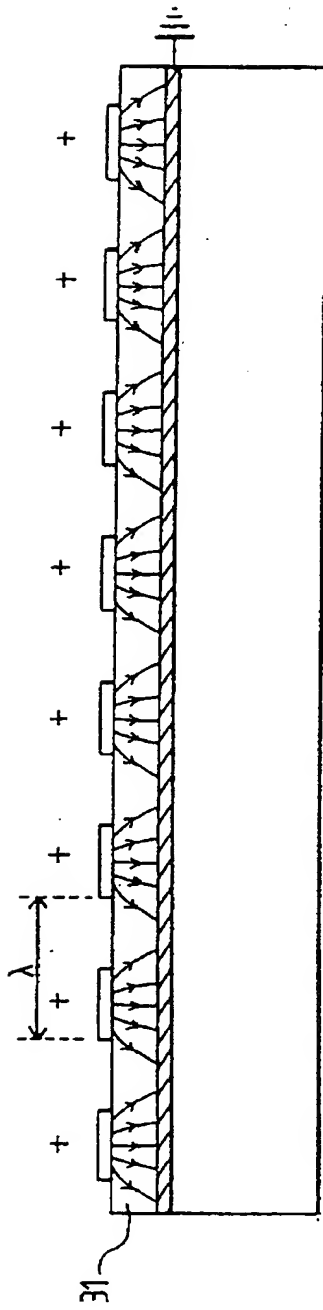
【図4a】



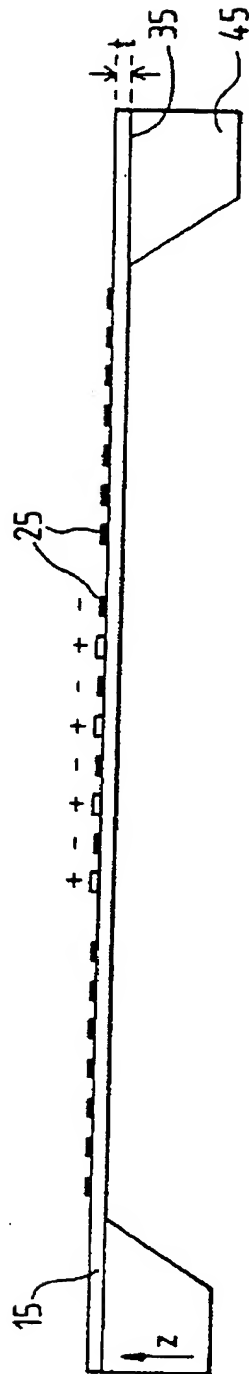
【図4b】



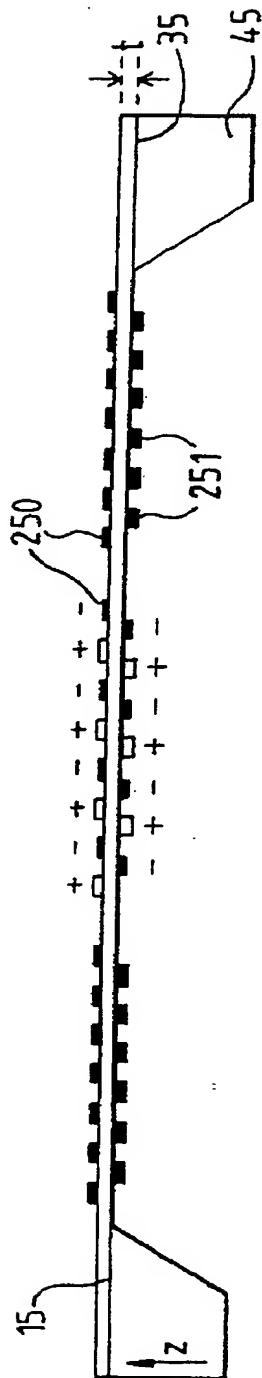
【図4c】



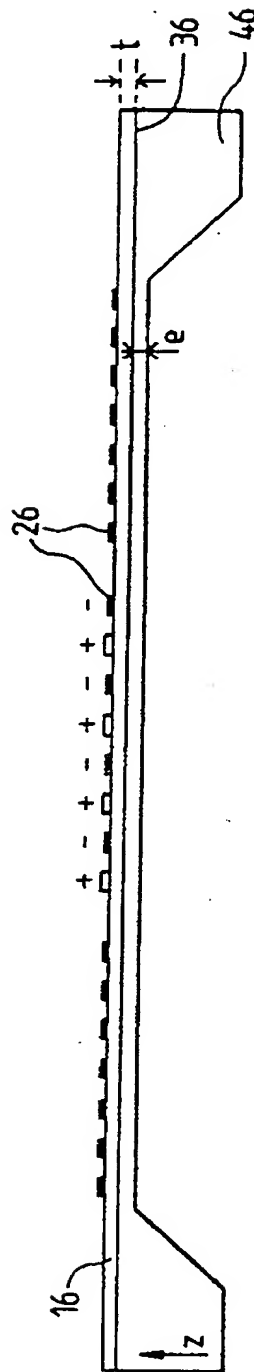
【図5a】



【図5 b】



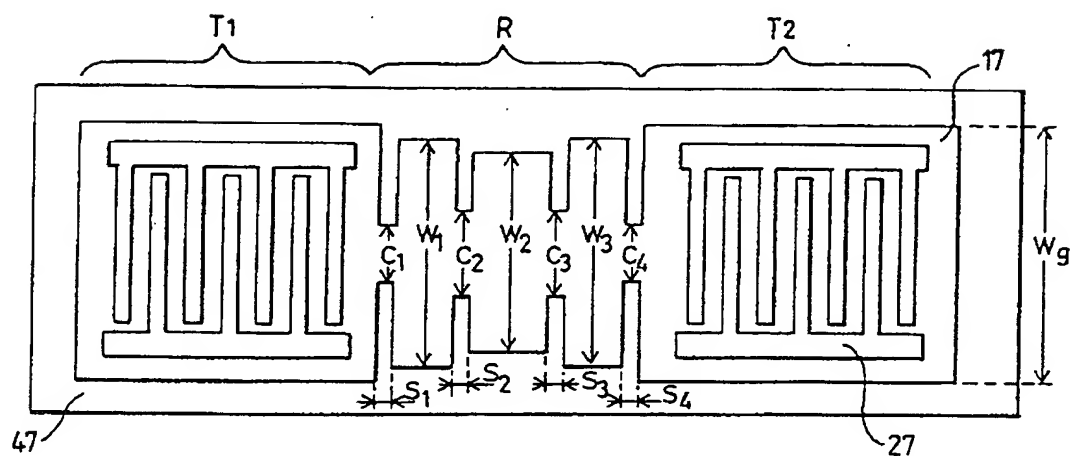
【図5c】



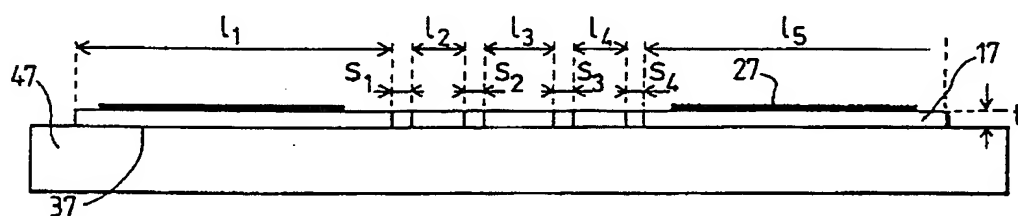
【図6】



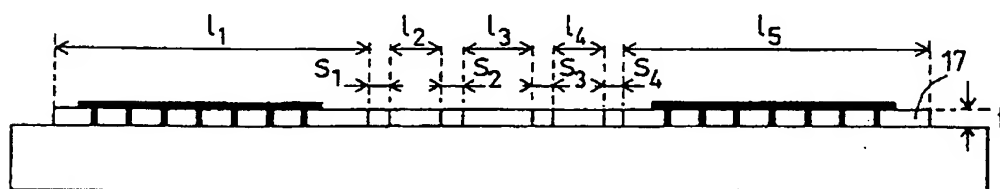
【図7 a】



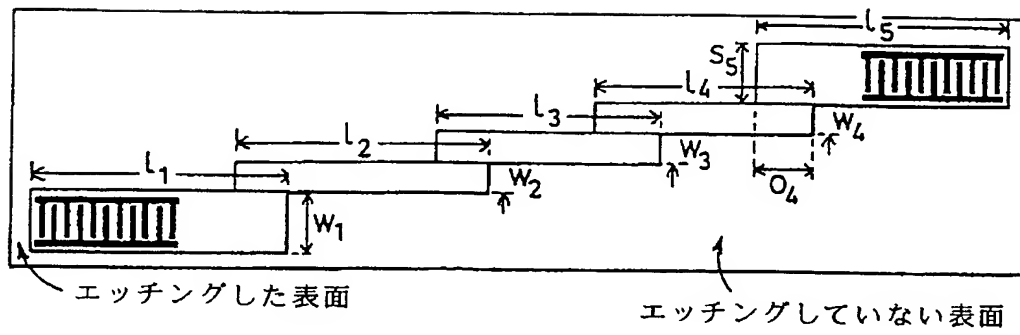
【図7 b】



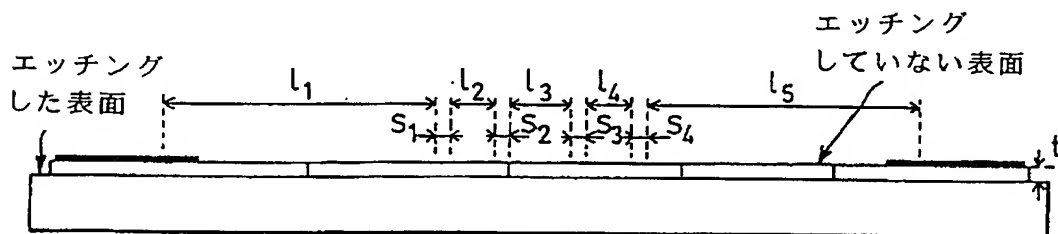
【図7 c】



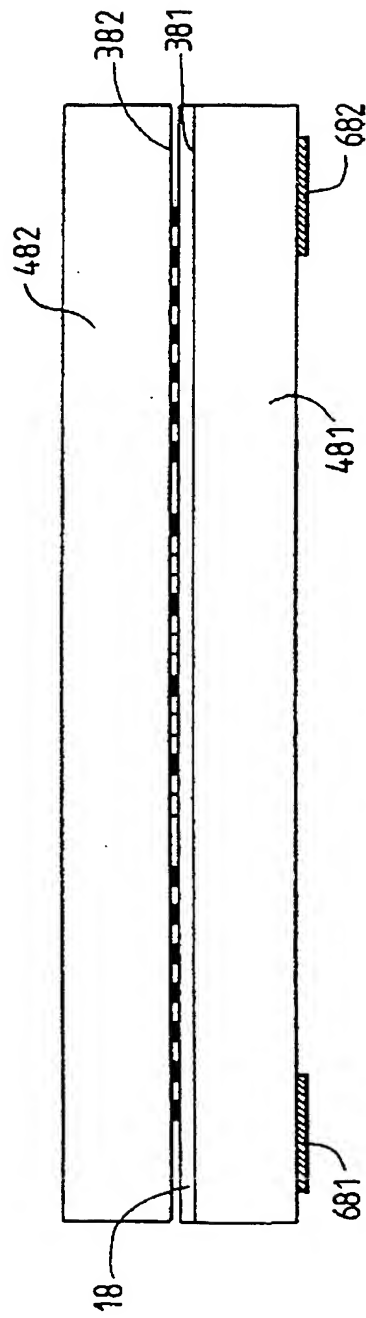
【図 8 a】



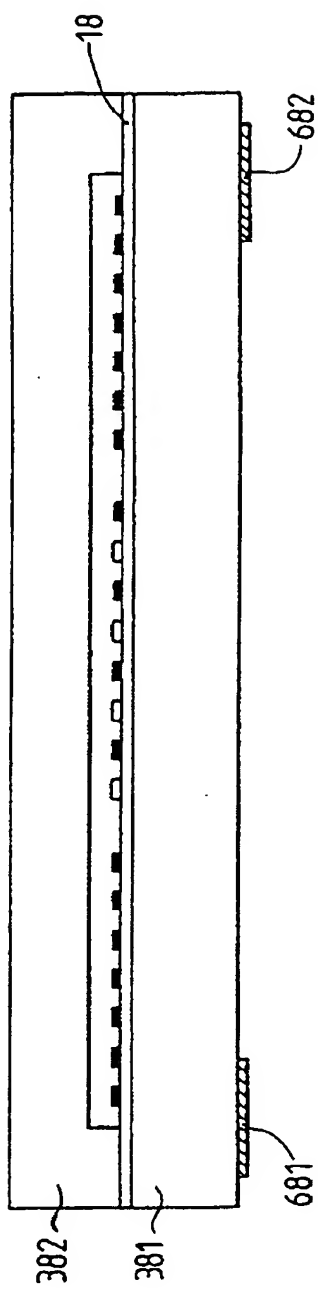
【図 8 b】



【図9a】



【図9b】



A cross-sectional view of a semiconductor device. A substrate 18 is shown with a trench 19. A conductive layer 481 is formed on the bottom surface of the trench 19. A conductive layer 482 is formed on the top surface of the substrate 18. A conductive layer 681 is formed on the bottom surface of the substrate 18. A conductive layer 682 is formed on the top surface of the substrate 18.

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 H03H9/02 H03H3/08 H03H9/10		International Application No. PCT/FR 99/03239
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 H03H		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	EP 0 616 426 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 21 September 1994 (1994-09-21) column 5, line 7-25 column 15, line 40-54; figure 4 column 21, line 10-39 column 9, line 55 -column 11, line 48	1,3,7 6,8,15
A	EP 0 647 022 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 5 April 1995 (1995-04-05) column 5, line 22-39	1,4
A	EP 0 350 993 A (STICHTING TECH WETENSCHAPP) 17 January 1990 (1990-01-17) column 4, line 6-29; figure 3A	5
	-/-	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.		
<input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubt on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "B" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 17 March 2000		Date of mailing of the international search report 24/03/2000
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 6818 Patentizeen 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 eponi, Fax (+31-70) 340-3016		Authorized officer Coppieters, C

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1993)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Class. Application No.
PCT/FR 99/03239

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevance to class. No.
A	W.R. SMITH: "COUPLING EFFICIENCY ESTIMATES FOR SWA EXCITATION WITH PIEZOELECTRIC FILM OVERLAYS" JOURNAL OF APPLIED PHYSICS., vol. 42, no. 7, June 1971 (1971-06), pages 3016-3018, XP002116118 AMERICAN INSTITUTE OF PHYSICS. NEW YORK., US ISSN: 0021-8979 the whole document	8
A	C.T. CHUANG ET AL: "COUPLING OF INTERDIGITAL TRANSDUCER TO PLATE MODES IN A SLOTTED ACOUSTICALLY THIN MEMBRANE" IEEE ELECTRON DEVICE LETTERS., vol. 4, no. 2, February 1983 (1983-02), pages 35-38, XP002116119 IEEE INC. NEW YORK., US ISSN: 0741-3106 the whole document	9
A	EP 0 602 666 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 22 June 1994 (1994-06-22) column 7, line 27 -column 13, line 33; figures 1,2	12-14

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Int. Serial Application No.

PCT/FR 99/03239

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0616426 A	21-09-1994	DE 69413280 D	22-10-1998
		DE 69413280 T	22-04-1999
		JP 6326553 A	25-11-1994
		US 5446330 A	29-08-1995
EP 0647022 A	05-04-1995	JP 7106915 A	21-04-1995
		JP 7106894 A	21-04-1995
		US 5448126 A	05-09-1995
EP 0350993 A	17-01-1990	NL 8801765 A	01-02-1990
		JP 2141114 A	30-05-1990
EP 0602666 A	22-06-1994	DE 69321083 D	22-10-1998
		DE 69321083 T	29-04-1999
		JP 6237142 A	23-08-1994
		US 5453652 A	26-09-1995

フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	ターマコード (参考)
H 0 3 H 3/08		H 0 1 L 41/18	1 0 1 A
		41/22	Z